

云计算导引

云计算概述

- 基本概念
- 体系架构
- 技术背景
- 提供服务

云计算@Wiki

- 一种计算能力，提供了计算资源与底层结构之间的抽象，使用户可以通过网络方便的，按需使用的来对一个共享的资源池进行迅速的配置，部署与使用，并且只需要很少的管理以及与服务商的交互。

云计算@IBM

- 云计算可以用来描述平台与应用。一个云计算平台可以动态按需来供应和配置服务器，云中的服务器可以使用物理机或者虚拟机，云中也可以包括其他的计算资源如存储域网络（SANs）、网络设施、防火墙，以及其他的安全设备。

狭义云计算与广义云计算

- 狭义云计算——**提供资源的网络称为“云”**
 - “云”中的资源在使用者看来是可以无限扩展的
 - 随时获取，按需使用，随时扩展，按使用付费
 - 像水电一样使用IT基础设施
- 广义云计算——**任意服务构成的资源池称为“云”**
 - “云”是一些可以自我维护 and 管理的虚拟计算资源
 - 大型服务器集群，包括计算服务器、存储服务器、宽带资源
 - 云计算将所有的计算资源集中起来
 - 应用提供者无需关注细节，更专注于业务

相关技术

- 并行计算(Parallel Computing)
- 分布式计算(Distributed Computing)
- 网格计算(Grid Computing)

网格计算

- 利用互联网把地理上广泛分布的各种资源（包括计算资源、存储资源、带宽资源、软件资源、数据资源、信息资源、知识资源等）连成一个逻辑整体，就像一台超级计算机一样，为用户提供一体化信息和服务（计算、存储、访问等）。
- 网格计算是分布式计算的一种，是分布式计算封装。
- 云计算可以认为是网格计算的商业演化模式。

云计算概念模型



云计算与云平台

- 云计算是一种计算模式
 - 不是一种技术、不是一种产品.....
- “按需服务” Pay as you go
 - 云计算的核心理念
 - 水、电等基础设施
- 云平台是实现云计算模式的产品
 - 云计算解决方案

云服务分类

软件即服务 SaaS (Software as a Service)	Salesfoce online CRM服务
平台即服务 PaaS (Platform as a Service)	Google App Engine Sina App Engine (SAE)
基础设施即服务 IaaS (Infrastructure as a Service)	Amazon EC2、S3 阿里云

基础设施即服务 (IaaS)

- **IaaS —— Infrastructure as a Service:** 为IT行业创造虚拟的计算和数据中心，使得其能够把计算单元、存储器、I/O设备、带宽等计算机基础设施，集中起来成为一个虚拟的资源池来为整个网络提供服务。
- 按使用量付费
- Amazon WebServices, 简作AWS
 - 弹性计算云EC2 (Elastic Compute Cloud) —— 计算
 - 简单存储服务S3 (Simple Storage Service) —— 存储

平台即服务 (PaaS)

- **PaaS —— Platform as a Service:** 把服务器平台或开发环境作为一种服务提供的商业模式。
- 从系统定制到PaaS
- Google App Engine、SAE
- Hadoop、Spark等大数据处理平台

软件即服务 (SaaS)

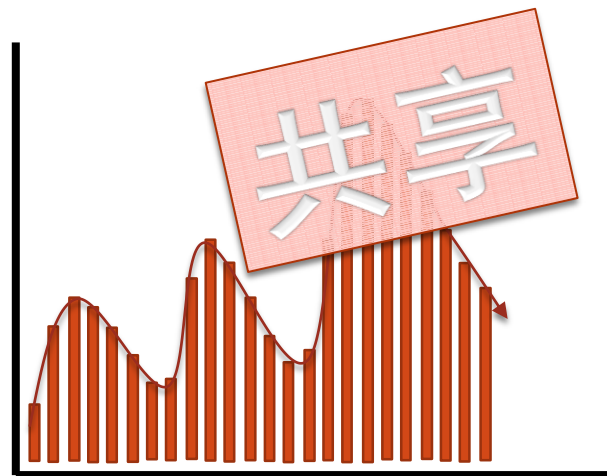
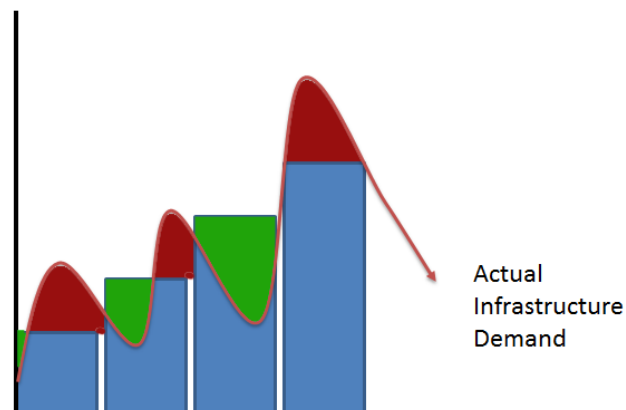
- **SaaS —— Software as a Service:** 一种基于互联网提供软件服务的应用模式。
- 软件租赁：用户按使用时间和使用规模付费
- 绿色部署：用户不需安装，打开浏览器即可运行
- 不需要额外的服务器硬件
- 软件（应用服务）按需定制

云计算特点

- 高可靠性： 冗余副本、负载均衡
- 通用性： 支撑千变万化的实际应用
- 按需服务： 按需购买
- 安全： 摆脱数据丢失、病毒入侵
- 方便： 支持多终端、数据共享

“按需服务”

- 需求动态性
 - 资源数量
 - 资源类型
 - 软件/硬件
 - 工作负载
- 高效获取
 - 便捷
 - 低价



云计算模式

- 公有云
 - 资源以“按需服务”的方式提供给公用服务；服务以一种效用计算的方式被出租使用。
- 私有云
 - 为一个客户单独使用而构建的，因而提供对数据、安全性和服务质量的最有效控制。
- 混合云
 - 安全因素，并非所有的企业信息都能放置在公有云上。

公有云

- 云服务提供商
 - 有效管理内在资源，提高利用率，节省能源
- 终端用户
 - 按需使用，租用计算、存储和服务资源
- 企业用户/服务提供商
 - 创业前期成本大大降低
 - IT 硬件投入低
 - 按需租用
 - 采取自助服务和按使用量付费的使用模式，迅速获得计算资源，无需为配置过大的资源容量而过度投资

私有云 面向大中型企事业单位

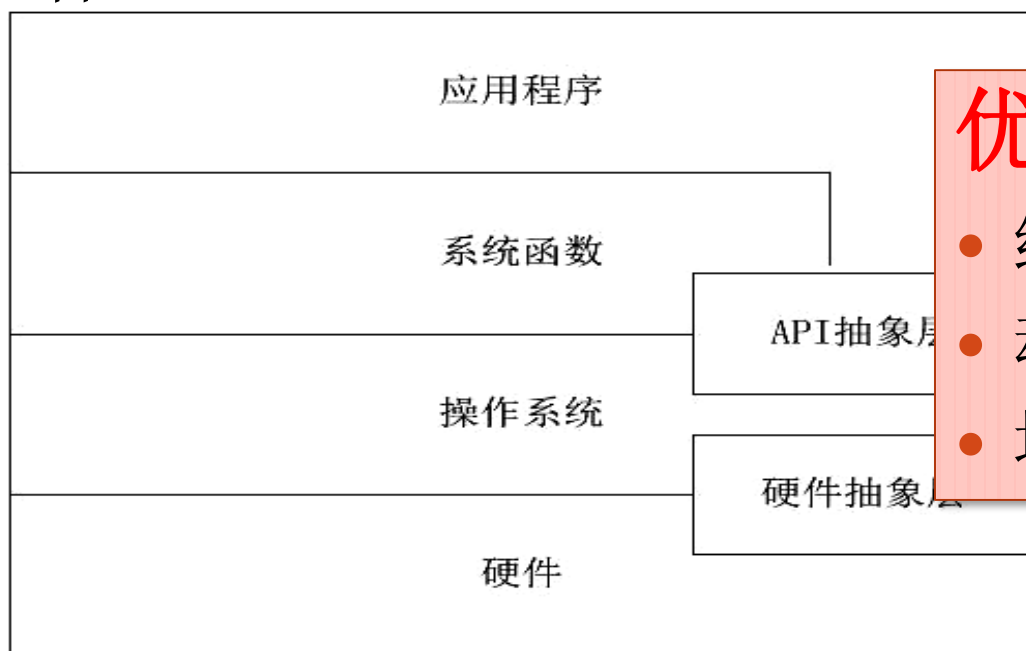
- 高效资源管理
 - 快速申请、回收IT资源；
 - 分时共享提升资源利用率。
- 提升数据安全
 - 云端集中式数据备份
 - 云端控制数据的流动
- 降低软件成本
 - 专业化、集中式系统管理，有效防止病毒等恶意软件。
 - 专业软件的共享。

虚拟化技术

- 虚拟化与云计算
- 虚拟化关键技术
- 虚拟化数据中心

虚拟化简述

- 虚拟化是由位于下层的软件模块，将其封装或抽象，提供一个物理或软件的接口，使得上层的软件可以直接运行在这个虚拟的环境，和运行在原来的环境一样。

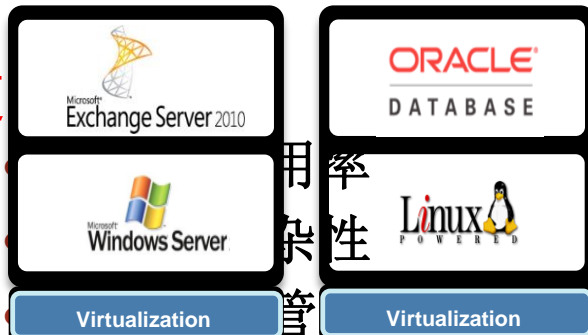


优势

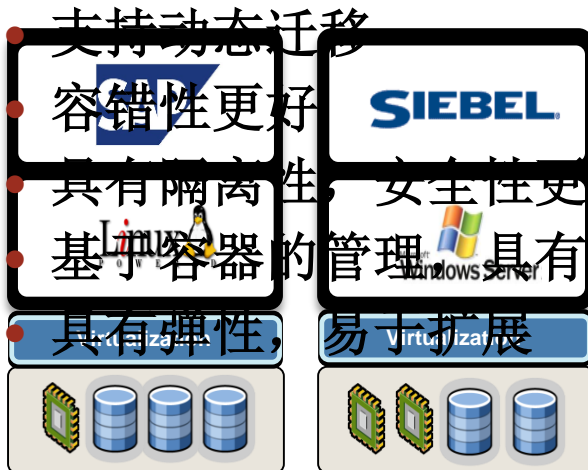
- 细粒度资源分配
- 动态迁移
- 增加资源利用率

虚拟化技术

• 更



• 更高的服务质量



支持动态迁移

容错性更好

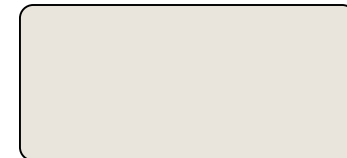
具有隔离性，安全性更好

基于容器的管理，具有封装性

具有弹性，易于扩展



云计算平台



CPU 池



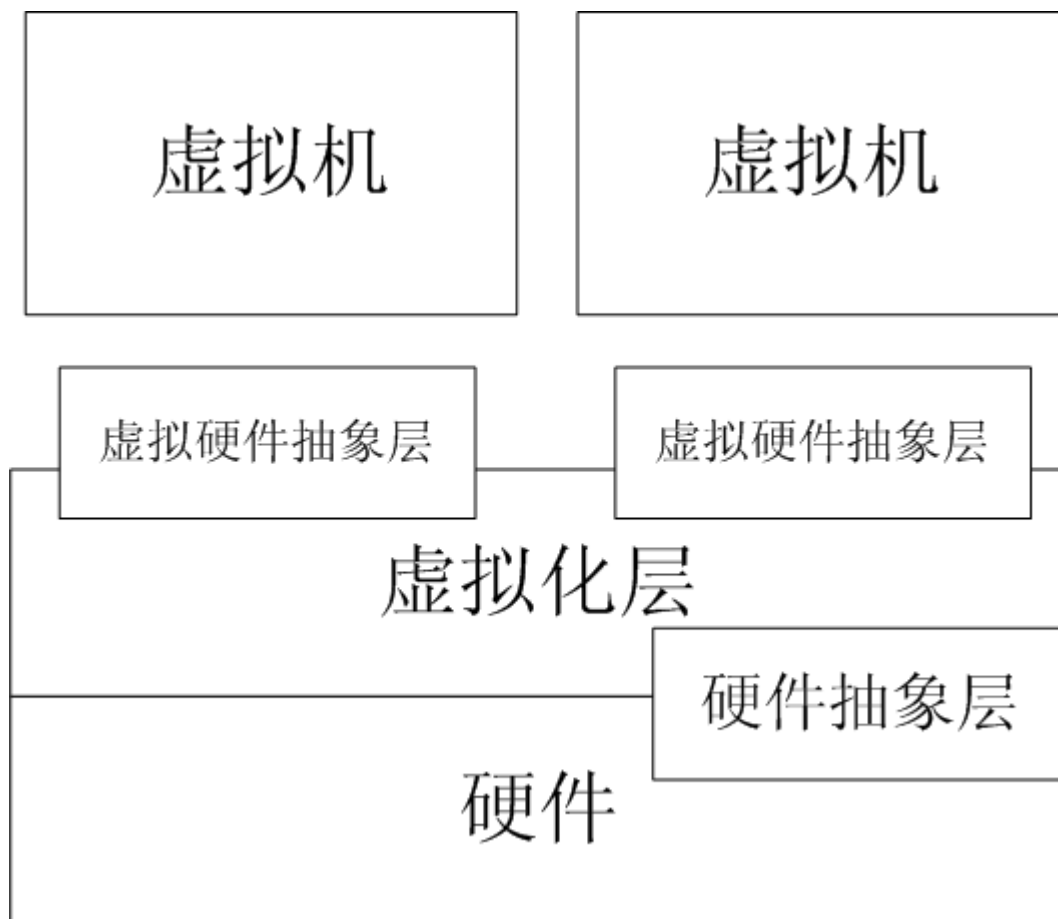
Storage 池

虚拟化与云计算

虚拟化特点	为云计算带来的好处
封装与隔离	保证每个用户有安全可信的工作环境
多实例	保证较高的资源利用率 为服务器合并提供基础
硬件无关性	整合异构硬件资源 可实现虚拟机迁移，使资源调度、 负载平衡容易实现
特权功能	入侵检测和病毒检测
动态调整资源	细粒度的可扩展性

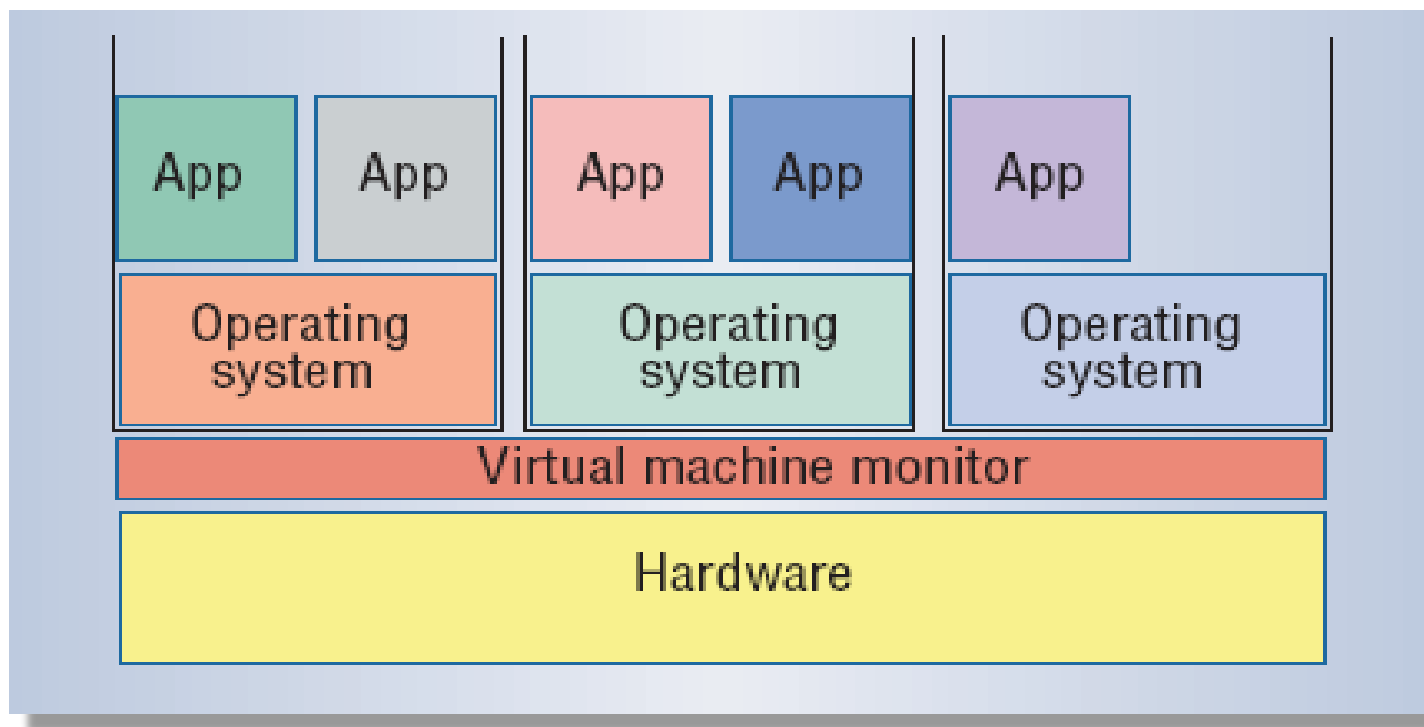
系统虚拟化

- 虚拟机相当于一个物理机的一种高效隔离的复制。



虚拟机监视器 (VMM)

- VMM建立于虚拟机和硬件中间的一层监控软件
- VMM负责对硬件资源以及各个虚拟机之间进行协调、分配和管理



VMM的特性

1

所有在VMM上运行的程序必须像在原始硬件上运行的效果一样，要高效

2

大多数的指令必须直接在真实的处理器上运行，而不需要解释每条指令

3

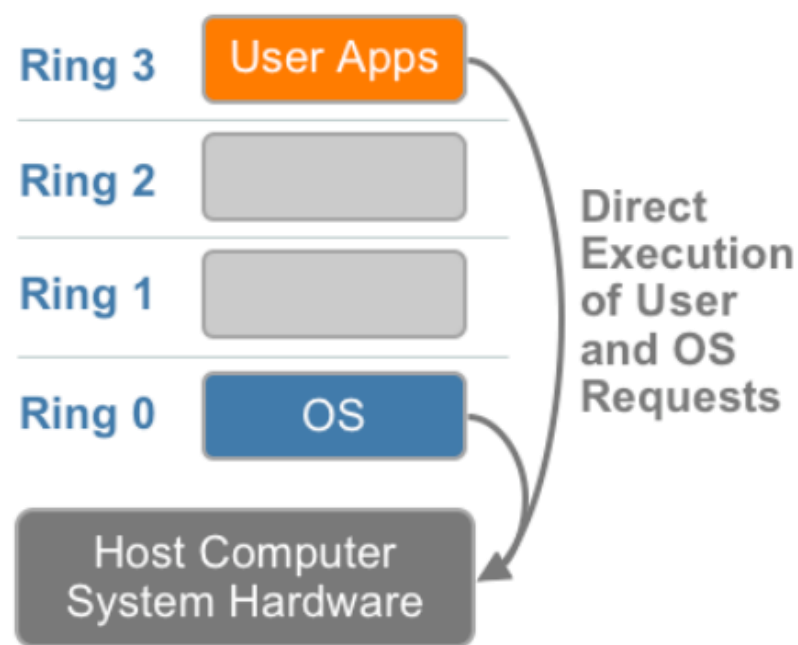
VMM必须完全控制硬件，任何VM不能穿越VMM直接控制硬件

x86架构的特权级别（1）

- 4个特权级别，从最高级别的Ring 0到最低级别的Ring 3。
- 操作系统（内核）运行在最高的Ring 0，在这个级别下，可以执行诸如控制中断、修改页表、访问IO设备等特权操作。
- 平常的应用软件，只能运行在Ring 3级别下，如果要执行特权操作，需要执行系统调用，将CPU的运行级别由Ring 3切换到Ring 0，然后由操作系统完成特权操作。

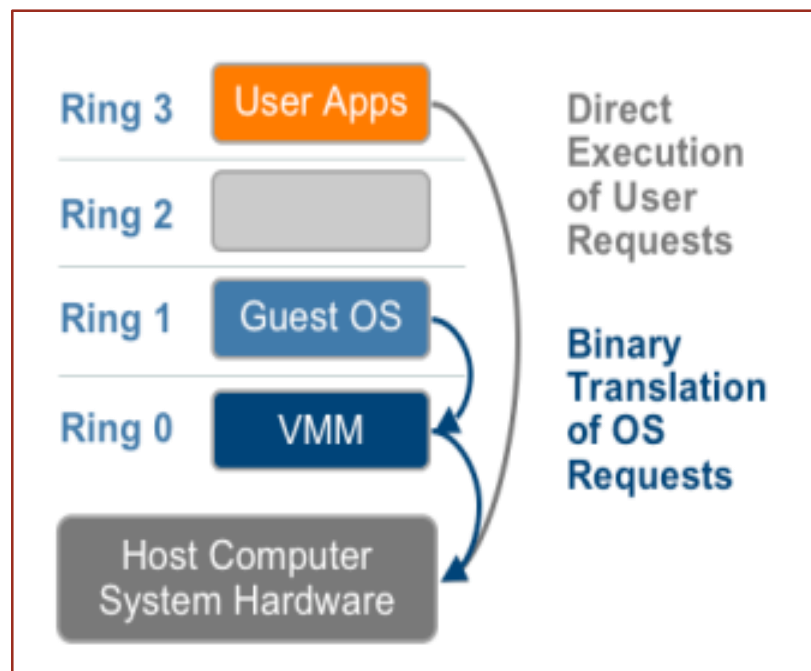
x86架构的特权级别（2）

- x86还存在着一些可以不在Ring 0下执行的，但是又很敏感的指令。
 - 例：SGDT存全局描述符表等。
- 这类命令需要被VMM捕获并做相应处理，例如模拟一个全局描述符表供客户操作系统使用。
- x86平台虚拟化的挑战：解决特权指令的运行和非特权敏感指令的运行问题。



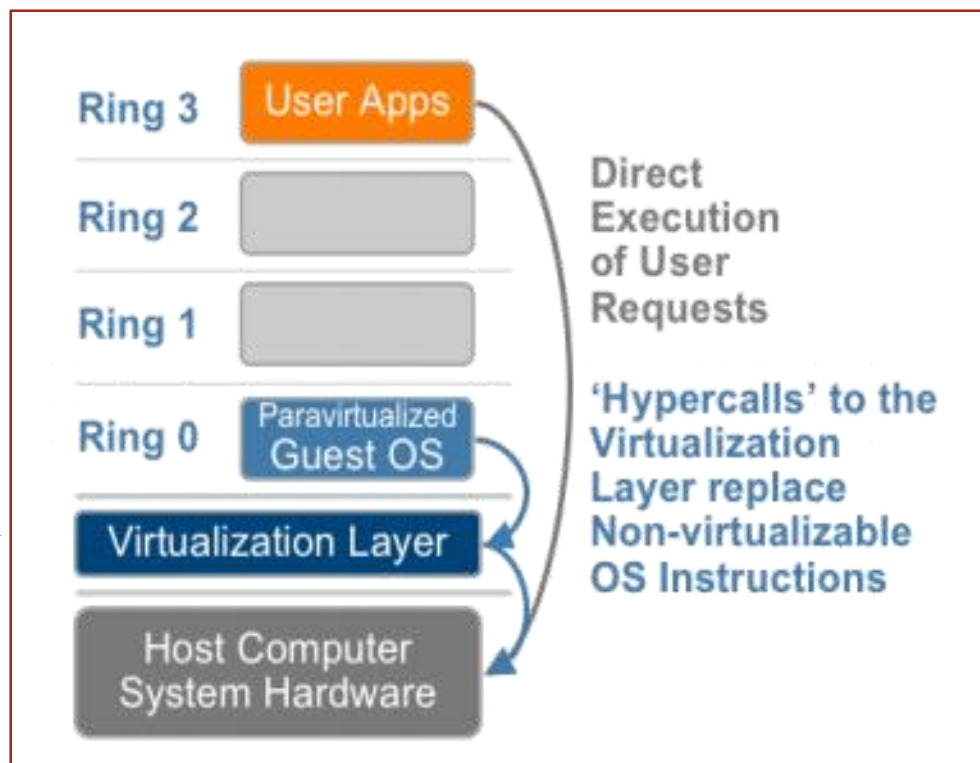
全虚拟化（二进制翻译）

- VMM运行在Ring 0下，客户操作系统运行在Ring 1下，应用程序运行在Ring 3下。
- Ring 3级别的指令可以直接交由CPU执行，来保证运行效率。
- 特权指令：触发异常-捕获异常-模拟执行-返回结果。
- 敏感的非特权指令：提前发现-二进制翻译-模拟执行-返回结果。



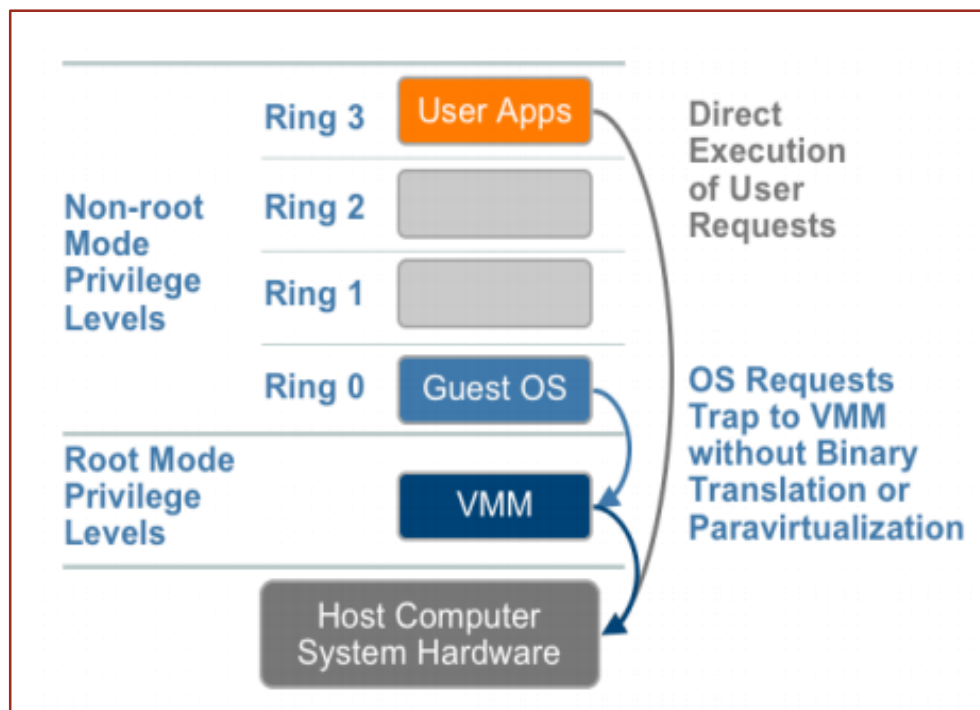
半虚拟化化（类虚拟化）

- 在VMM上建立一个HyperCalls接口，用来接收并处理那些引起麻烦的指令。
- 直接修改操作系统内核，把不可虚拟化的指令替换为与VMM进行交互的HyperCalls来执行。



硬件辅助虚拟化

- 在原有的Ring 0到Ring 3四层之间，新加入一个Root模式。
- 客户操作系统运行在非根模式的Ring 0下，VMM运行在根模式的Ring 0下（Ring -1）。
- 当客户操作系统执行特权指令时，将触发VMExit操作，进入根模式运行，VMM再做出相应处理，返回客户操作系统。



三种虚拟化技术对比

	全虚拟化	类虚拟化	硬件辅助虚拟化
实现形式	二进制翻译、直接执行	Hypercalls调用	进入根模式运行特权指令
透明度	透明	不透明	透明
客户操作系统兼容性	好	较差 (需对内核进行修改, 需搭配特定VMM)	好
维护性	好	一般	好
性能	一般	好	一般
操作	简单	复杂	简单

VMware

- 较早的商业化公司之一，2003年被EMC公司收购，产品目前有3个系列：WorkStation、GSX和ESX。
- 优点
 - 易用性好
 - 完全模拟一台服务器，客户操作系统不作修改就能使用
 - 服务器运行在Windows、Linux和mac上
 - 客户机支持Windows/Linux/FreeBSD/Solaris等
 - ESX不需要任何操作系统，性能相当高
- 缺点
 - 运行效率较低，使用GSX版本服务器性能衰减20%左右
 - 收费

Xen

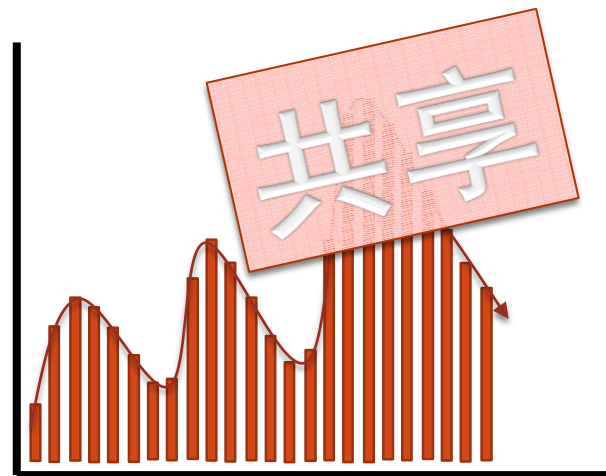
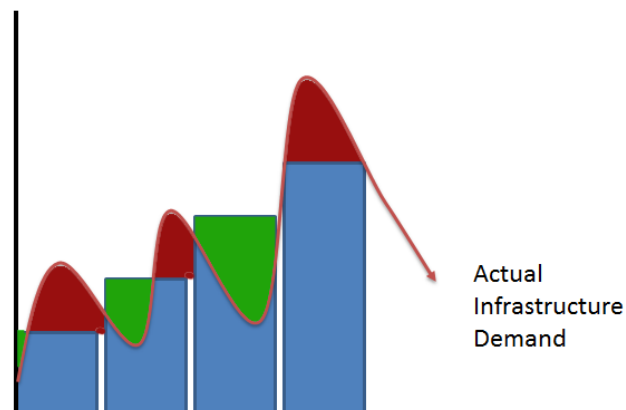
- 基于 Linux 的开源项目，现支持类虚拟化和硬件虚拟化技术，2005年初成了 xensource 公司，专注于Xen产品的开发和推广，目前有Intel、AMD、HP、IBM、Redhat和SuSE 等厂商支持。
- 优点
 - 性能损失很小
 - 支持原生操作系统和打过内核补丁的操作系统
- 缺点
 - 服务器只能运行于Linux
 - 若使用类虚拟化技术，运行于其上的虚拟机需打内核补丁，且不支持未开源的操作系统（如Windows）

KVM

- Kernel-based Virtual Machine，开源的系统虚拟化模块
- Linux 2.6.20之后集成在Linux的各个主要发行版本中
 - 使用Linux自身的调度器进行管理，所以相对于Xen，其核心源码很少。
 - 已成为学术界的主流虚拟机监控器之一。
- KVM的虚拟化需要硬件支持，是基于硬件的完全虚拟化。

“按需服务”

- 需求动态性
 - 资源数量
 - 资源类型
 - 软件/硬件
 - 工作负载
- 高效获取
 - 便捷
 - 低价

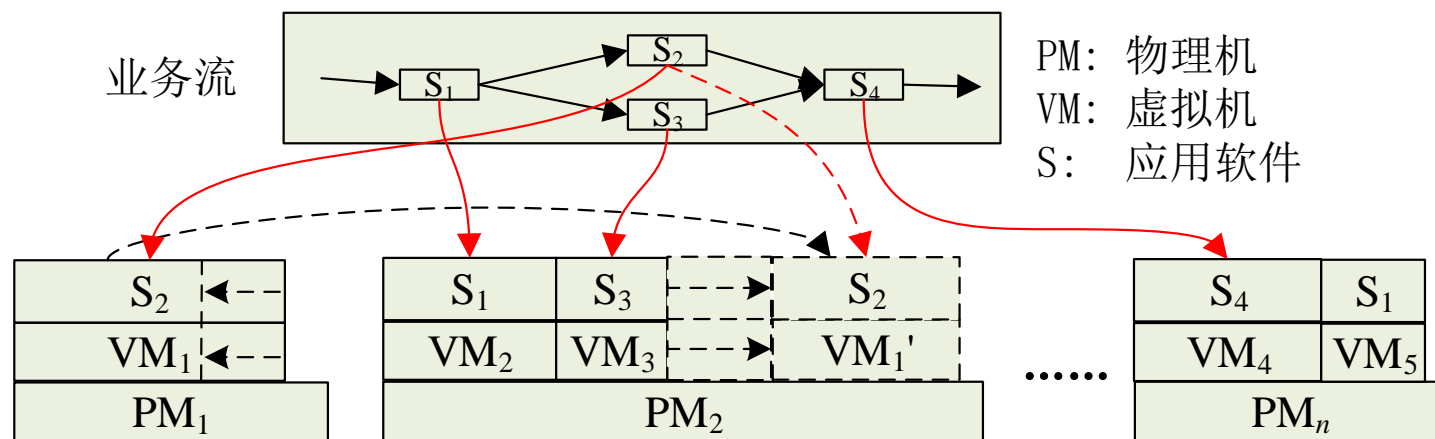


资源共享

- 观察事实
 - 终端用户对资源需求较少
 - 数据中心资源利用率较低
- 一台服务器为多个用户共享
 - 用户之间不能相互影响
 - 支持不同类型资源需求
 - 快速实现资源动态调配

基于虚拟化的弹性资源部署

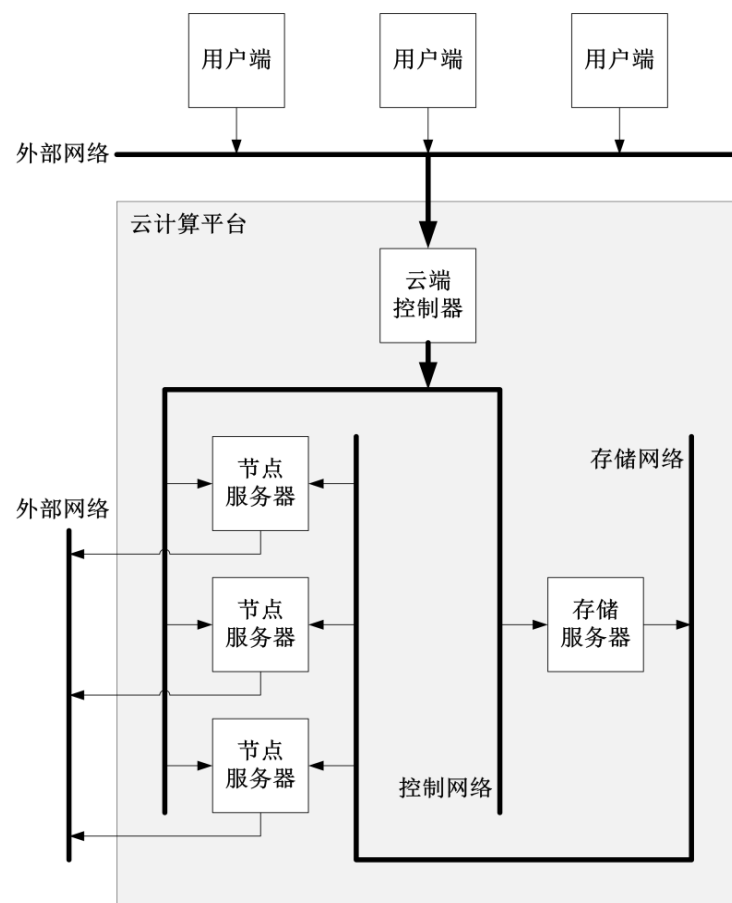
- 云端物理机数量与配置是固定的，应用的需求是动态的。



- 资源超售
 - 正常资源使用量往往不到峰值的10%

基于虚拟化的IaaS云平台

- 云端控制器
 - 接受用户请求
 - 自动化指派虚拟机
- 节点服务器
 - 根据指令启动虚拟机
- 存储服务器
 - 存储虚拟机镜像等
- 客户端
 - 连接虚拟机，用户I/O



基于虚拟化的IaaS云平台

- 分时共享资源
 - 不能产生新的资源
 - 但能提高资源利用
- 便捷资源管理
 - 快速申请/回收系统
 - 集成化软件管理
- 安全可靠
 - 数据与计算在云端完成
 - 完备的备份机制

- 要求
 - 良好的硬件环境
- 适用于
 - 资源类型较为单一
 - 资源需求实时变化
- 不适用于
 - 高性能计算

数据中心与虚拟化

- 数据中心为云计算的实现提供了基本的计算和存储资源，是支持云计算的重要基础。



数据中心与虚拟化

- 数据中心为云计算的实现提供了基本的计算和存储资源，是支持云计算的重要基础。
- 企业级数据中心的发展趋势是具备高度的灵活性和适应性。
 - 能根据外部需求做出快速变化
 - 虚拟化技术是比较好的解决方法
- 企业关注投入产出率（Return of Investment），严格的控制预算和成本。
 - “绿色”
 - “低碳”

云计算平台



- Google云平台
- Amazon云平台
- 桉树平台
- 电力系统云平台



云平台

- 用户：提供使用云计算服务的入口
 - 按需使用各种类型的服务
- 服务商：以最小代价满足用户请求
 - 提供各种层次和类型的服务，并提供可信性保证
 - 通过资源的合理配置和整合最小化代价

Google App Engine

- App Engine让用户在Google的基础架构上运行自定义网络应用程序
- App Engine可免费使用
 - 500MB持久存储空间
 - 支持每月500万页面浏览量的CPU和带宽
- App Engine提供使用Python和Java语言的运行环境，可用其建立Web站点等网络应用。

Google Chrome OS

- Google Chrome OS是一个为上网本设计的轻量级开源操作系统。

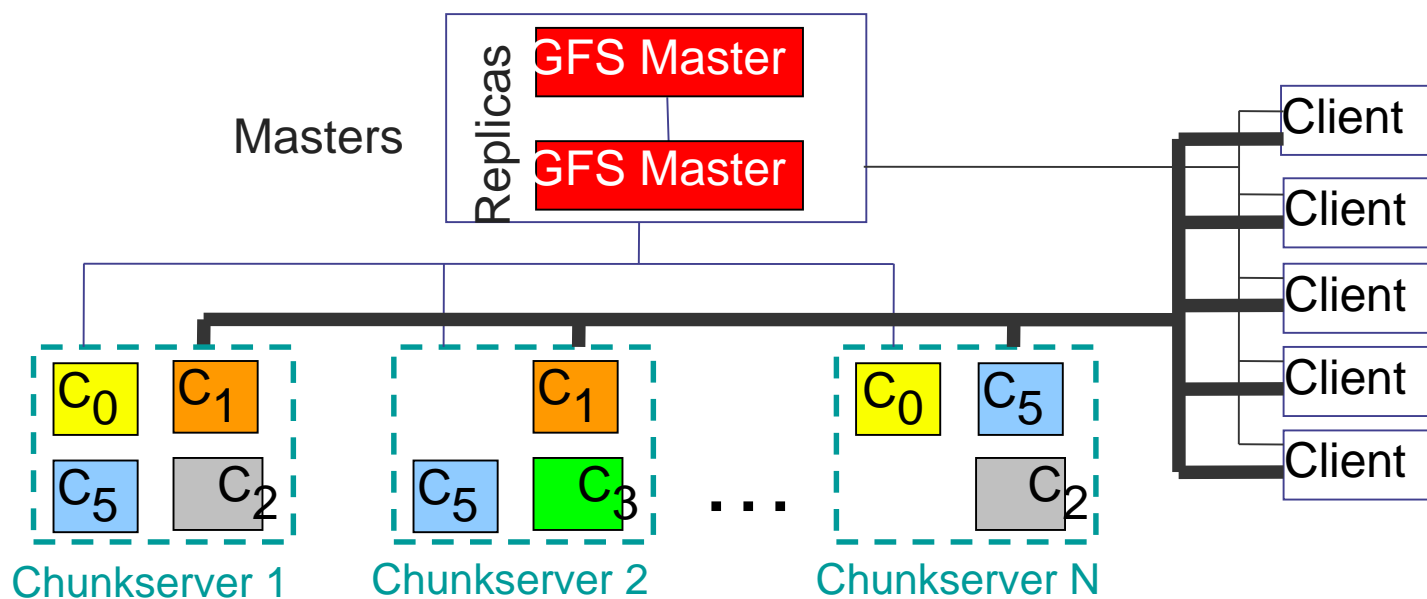


- 快速开/关机
- 浏览器紧密结合
- 网络紧密相连



Google文件系统 (GFS)

- GFS是一个可扩展的分布式文件系统，用于大型的、分布式的、对大量数据进行访问的应用。它运行于廉价的普通硬件上，但可以提供容错功能。它可以给大量的用户提供总体性能较高的服务。



MapReduce

- MapReduce是一种编程模型，用于大规模数据集（大于1TB）的并行运算。概念“Map（映射）”和“Reduce（化简）”，和他们的主要思想，都是从函数式编程语言里借来的，还有从矢量编程语言里借来的特性。他极大地方便了编程人员在不会分布式并行编程的情况下，将自己的程序运行在分布式系统上。
- 当前的软件实现是指定一个Map（映射）函数，用来把一组键值对映射成一组新的键值对，指定并发的Reduce（化简）函数，用来保证所有映射的键值对中的每一个共享相同的键组。

亚马逊 (Amazon)

- Amazon S3
- Amazon EC2

- Object-Based Storage
- 1 B – 5 TB
- Fast, Random Access
- Redundant, Dispersed
- 99.999999999% Availability
- Private or Public
- Per-object Access
- BitTorrent

\$.15 per GB per

month storage

\$.01 for 1000 to
10000 requests

\$.10 - \$.18 per
GB data transfer

- Virtual Compute Cloud
- Elastic Capacity
- 1.7 GHz x86
- 1.7 TB
- 16 GB
- 25 GB
- Network Security Model

\$.10 per server
hour

Time
Scale
Simulation and Analysis,
Rendering, Software as a
Service Platform, Hosting

\$.10 - \$.18 per
GB data transfer

其他云平台

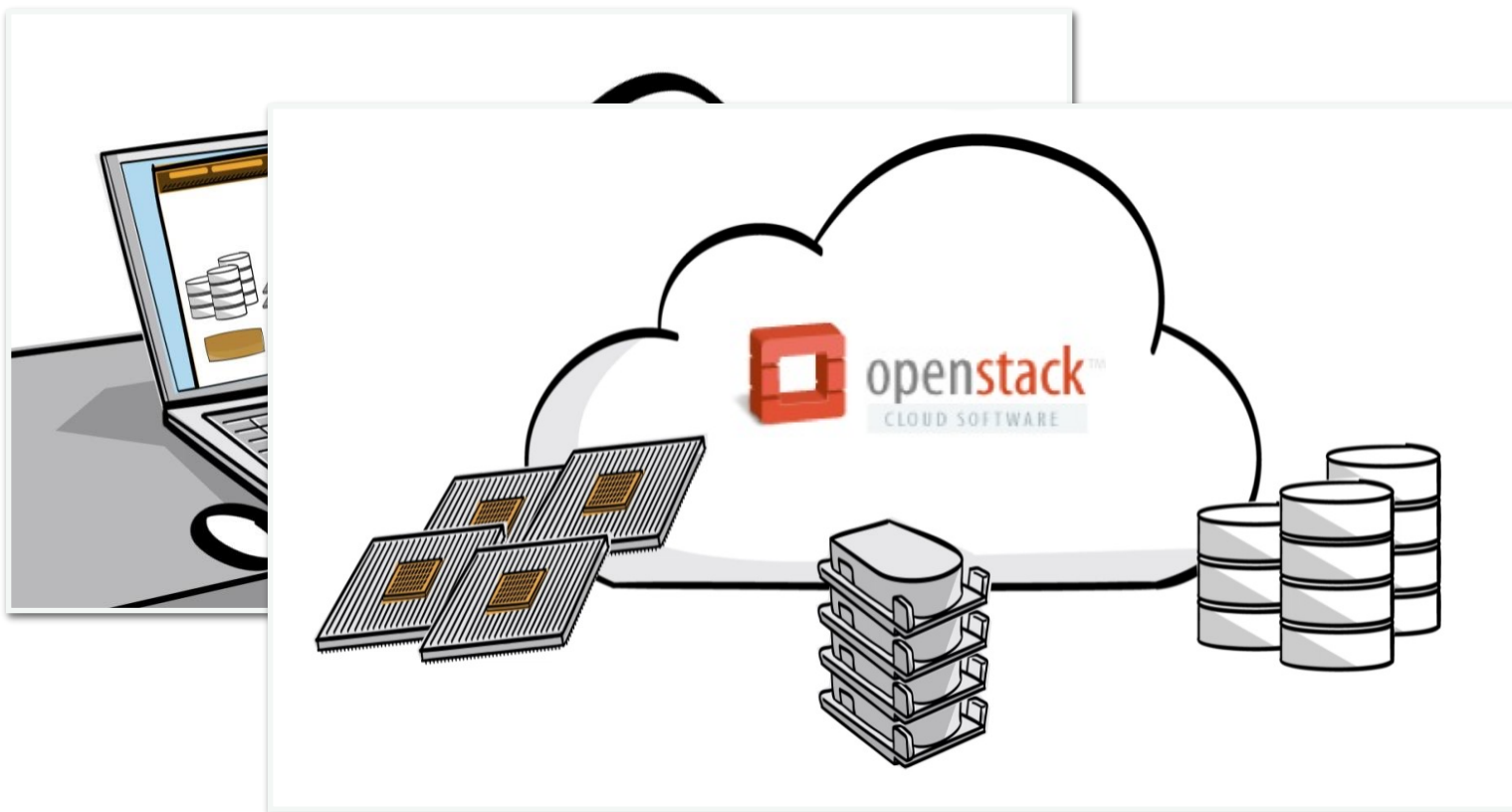
- 微软Windows Azure系统
 - SaaS产品： Dynamics CRM Online、 Exchange Online、 Office Communications Online及SharePoint Online。
- IBM “蓝云”
 - 对企业现有的基础架构进行整合，通过虚拟化技术和自动化技术，构建企业自己拥有的云计算中心。
- Adobe AIR平台
 - 构建丰富的Internet应用并部署为桌面应用
- Force.com平台
 - PaaS产品： Salesforce

OpenStack

- OpenStack是IaaS(基础设施即服务)组件，让任何人都可以自行建立和提供云端运算服务。
- 此外，OpenStack也用作建立防火墙内的“私有云”（Private Cloud），提供机构或企业内各部门共享资源。



易于使用



控制台



启动云主机


openstack
DASHBOARD

项目

管理员

当前项目
admin

管理计算

概况

云主机

云硬盘

镜像 & 快照

访问 & 安全

云主机

登录身份: admin [设置](#) [帮助](#) [退出](#)

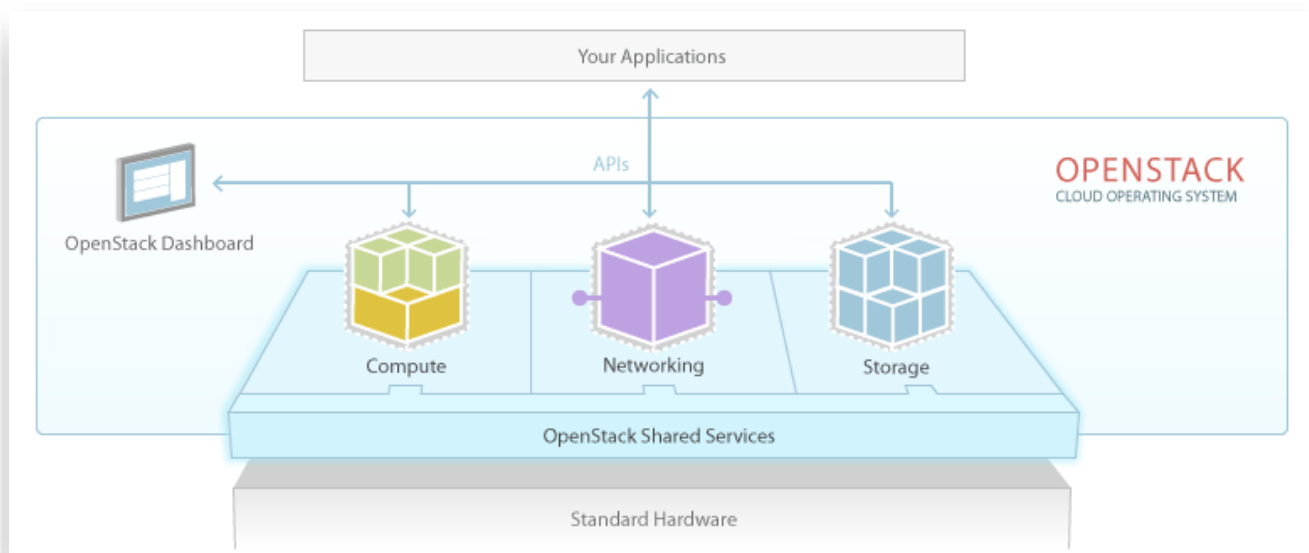
云主机

筛选 筛选

<input type="checkbox"/>	云主机名称	镜像名称	IP 地址	配置	密钥对	状态	任务	电源状态	正常运行时间	动作
<input type="checkbox"/>	cirros_idle_3	Cirros 0.3.1	10.0.0.6	m1.tiny 512MB 内存 1 虚拟内核 1.0GB 盘	-	Shutoff	None	Shutdown	1 月	<div>开始 云主机 更多 ▾</div>
<input type="checkbox"/>	Cirros_idle_2	Cirros 0.3.1	10.0.0.5	m1.tiny 512MB 内存 1 虚拟内核 1.0GB 盘	-	Shutoff	None	Shutdown	1 月	<div>开始 云主机 更多 ▾</div>
<input type="checkbox"/>	Cirros_idle	Cirros 0.3.1	10.0.0.3	m1.tiny 512MB 内存 1 虚拟内核 1.0GB 盘	-	Shutoff	None	Shutdown	1 月	<div>开始 云主机 更多 ▾</div>
<input type="checkbox"/>	Cirros_small	Cirros 0.3.1	10.0.0.4	m1.small 2GB 内存 1 虚拟内核 20.0GB 盘	-	Shutoff	None	Shutdown	1 月, 1 周	<div>开始 云主机 更多 ▾</div>
<input type="checkbox"/>	Cirros_tiny	Cirros 0.3.1	10.0.0.2 114.212.87.249	m1.tiny 512MB 内存 1 虚拟内核 1.0GB 盘	-	Shutoff	None	Shutdown	1 月, 2 周	<div>开始 云主机 更多 ▾</div>

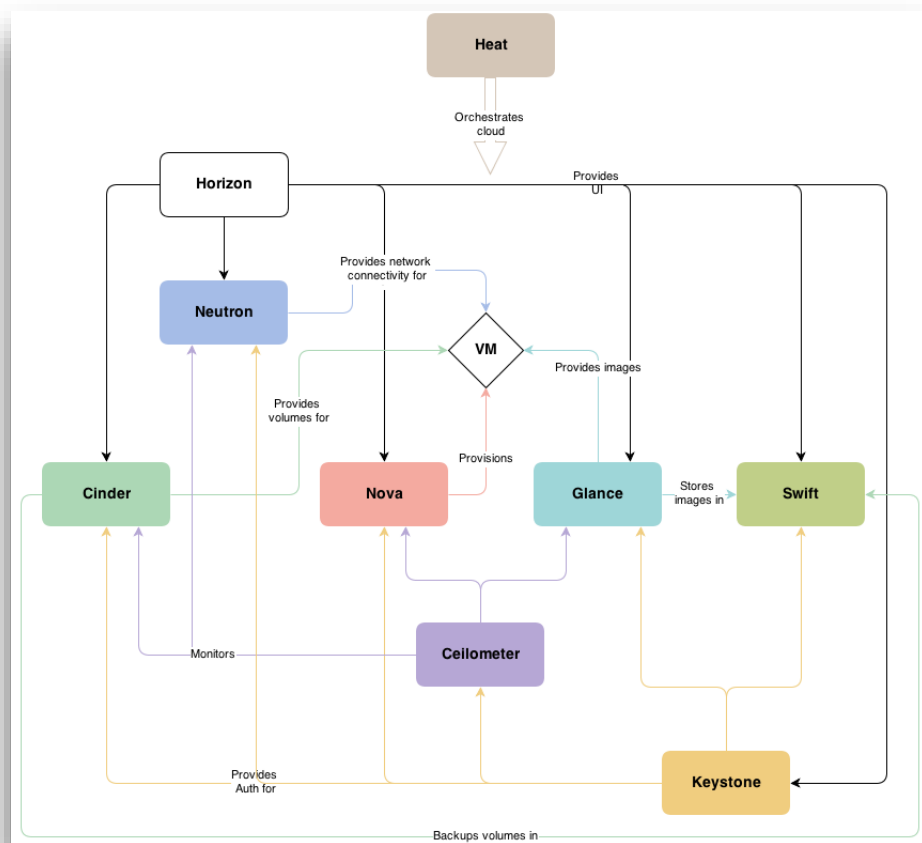
显示5个条目

Open Stack的组成



- OpenStack主要包含四个模块
 - Compute
 - Networking
 - Storage
 - Dashboard

逻辑关联



Horizon : 提供web界面

nova-scheduler : 虚拟机调度

nova-compute : 虚拟机管理

Neutron : 网络管理

Glance : 镜像管理

Cinder : 块存储管理

云计算未来

机遇与挑战

- 服务稳定性（Availability）
- 数据的不通用性（Data Lock-in）
- 数据保密与可信（Data Confidentiality and Auditability）
- 数据传输瓶颈（Data Transfer Bottlenecks）
- 性能不可预测（Performance Unpredictability）
- 可扩展的存储（Scalable Storage）
- 大规模分布式系统的Bug（Bugs in Large-Scale Distributed Systems）
- 可扩展性（Scaling Quickly）

网络的发展

